

CLIPPEDIMAGE= JP356034006A
PAT-NO: JP356034006A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56034006 A
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR COMBUSTION FOR LOW NOX

PUBN-DATE: April 6, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
HASEGAWA, TOSHIAKI
HAZAMA, HIROYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON FURNACE KOGYO KAISHA LTD	N/A

APPL-NO: JP54109756

APPL-DATE: August 30, 1979

INT-CL (IPC): F23C011/00; F23C011/00 ; F23C011/00

US-CL-CURRENT: 431/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the quantity of generated NO_x by a method wherein the circulation of exhaust gas and the nonequilibrium combustion are made simultaneously and spontaneously and thus the combustion is made constantly at the uniform temperature.

CONSTITUTION: Fuel supply means 21 and 22 are provided in the central axis part and further a small burner tile structure 23 is provided in front thereof, while a mechanism 24 for dividing the air for combustion being also provided. The primary air divided by the mechanism 24 and adjusted in quantity is supplied to the small burner tile structure 23, while the secondary air accounting for the greater part of quantity of the divided air jetted out from several air jet-out orifices 26, 26" . . . made through a baffle 25 provided around the structure 23 into the opening 28 of a furnace wall surrounded by the furnace wall. In the above constitution, the relations of terms D_b , n , L and a in formula I are established so that the value of the ratio S/S_b between the backflow area S of the combustion gas in front of the opening 28 of the furnace wall and the front area S_b of the opening 28 is within the range from $0.5 \leq S/S_b \leq 0.75$.

COPYRIGHT: (C)1981, JPO&Japio

AL

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭56-34006

⑫ Int. Cl.³
F 23 C 11/00

識別記号

101
102
103府内整理番号
2124-3K
2124-3K
2124-3K

⑬ 公開 昭和56年(1981)4月6日

発明の数 2
審査請求 有

(全 6 頁)

④ 低NO_x燃焼方法および装置

⑤ 特 願 昭54-109756

⑥ 出 願 昭54(1979)8月30日

⑦ 発明者 長谷川敏明

横浜市緑区千草台28-15

⑧ 発明者 間裕幸

川崎市多摩区上麻生1984-3

⑨ 出願人 日本ファーネス工業株式会社

東京都港区芝5丁目33番7号

⑩ 代理人 弁理士 大越善彦

明細書

- 1 発明の名称 低NO_x燃焼方法および装置
2 特許請求の範囲

(1) 中軸部の燃料供給手段の先方に小バーナタイル構造23を設け、燃料と一次燃焼生成物は該小バーナタイル構造から炉盤開口部28へ比較的ゆるやかな噴出速度で噴出させ、該小バーナタイル構造の周縁にパンフル25を設け、燃焼用空気の大部分量は該パンフルに穿孔した数個の噴出孔26、26'……から周囲を炉盤で囲つた炉盤開口部28内へ比較的勢よく噴出させ、該部分の各空気噴嘴は小バーナタイル構造から噴出される燃料および一次燃焼生成物の混合ガスを交互に吸引しながら噴出し、同時に該炉盤開口部へ逆流する燃焼ガスも吸引しながら噴出するようにした低NO_x燃焼方法。

(2) 中軸部に燃料供給手段21、22を設け、その先方に小バーナタイル構造23を設け、

燃焼用空気の分割機構24を設け、該分割機構によつて分割されその量を調節された1次空気が該小バーナタイル構造に供給されるようし、分割された大部分量の2次空気は該小バーナタイル構造の周縁に設けたパンフル25に穿孔された数個の空気噴出孔26、26'、26''……から炉盤で囲られた炉盤開口部28に噴出するようし、該炉盤開口部の先面における燃焼ガスの逆流面積Sと該炉盤開口部の先面面積Sbの比

$$S/Sb - 1 = \left(\frac{d_a + 2L \tan \alpha}{D_b} \right)^2$$

但し D_b は炉盤開口部先面の直径

d_a は空気噴出孔の直径

L は炉盤開口部の奥行長さ

α は噴嘴の並がりの片側角度

の値が0.5から0.75の範囲内であるよう

IC D_b、d_a、L、α の関係を設定した低NO_x燃焼装置。

(1)

(2)

特開昭56-34006(2)

近年に至り鋳鋼工場の加熱炉。均熱炉から排出されるNO_xが問題となり、これらの炉に従来取付けられていた第1図の燃焼装置に代えて、炉壁の同じ位置に同じ燃焼容量の低NO_x燃焼装置を取付ける改造が行なわれるようになつた。

3 発明の詳細な説明

本出願人はさきに米国のブルーム社と提携してたとえば第1図に示す構造の燃焼装置を普及させていた。

第1図に示す燃焼装置は、重油と都市ガスとを同時に燃焼可能の燃焼装置を示しているが、中燃器に燃料供給手段すなわち中心部の重油バーナ1とその周囲に都市ガス供給管2を設けている。燃焼用空気のうち一部は可変オレフライスを通りその量が調節されて1次空気として燃料供給手段の周囲の空気供給管4を経つて流れ、燃焼用空気の大部分量である2次空気はこれら供給管の周囲に設けたバソフル5に穿孔した数個の空気噴出口6、6'、……から炉壁開口部8内へ噴出される。該燃焼装置にフランジ7を設け、該フランジによつて炉壁開口部8の中心と一枚せしめて炉壁9に取付けを行う。該燃焼装置は表示しない燃料元弁と空気弁とを有し、それらは負荷に応じて運動して燃焼率が調節される。

(3)

においては大部分量の燃焼用空気は該バーナタイル構造の外側に設けた空気供給路14を通り、該バーナタイル構造の周囲に設けたバソフル15に穿孔した数個の空気噴出孔16、16'……から該バーナタイル構造の先方へ噴出される構造になつてゐる。燃料噴流がバーナタイル構造内を勢よく流れると先方の燃焼室20から高溫の燃焼ガスが該バーナタイル構造内へ自然に逆流入し、逆流入した燃焼ガスは直ちに燃料噴流内に吸引され燃料と吸熱ガス化反応をした後にバーナタイル構造13から放出され燃焼室20で空気の供給をうけて燃焼をする。第2図の燃焼装置は上述の燃焼方式であるためNO_x発生量は第1図の燃焼装置に比し半量以下に低減される。第2図の燃焼装置にフランジ17を設け、該フランジによつて炉壁開口部18の中心と一枚せしめて炉壁19に取付けを行う。

しかしながら第2図の低NO_x燃焼装置はその低NO_x機能を發揮させるために可成大きくなる

本出願人はさきにたとえば第2図に示す構造の低NO_x燃焼装置の開発をしている。第2図の燃焼装置は可成の大きさのバーナタイル構造を有し、該バーナタイル構造内に燃料を勢よく噴出せしめることにより燃焼ガスを該バーナタイル構造内へ逆流入させ燃料噴流に吸引せしめた後に燃焼を行う燃焼方式によつてNO_xを低下せしめた燃焼装置である。第2図の燃焼装置は、重油と都市ガスとを同時に燃焼可能な燃焼装置を示しているが、中燃器に燃料供給手段すなわち中心部の重油バーナ11とその周囲に都市ガス供給管12を設けている。これら燃料供給手段の先方にバーナタイル構造13を設けている。この燃焼装置

(4)

バーナタイル構造13が必須のものであるから第1図の燃焼装置より大容積となり、特にフランジ部17の直径が大となるから加熱炉の側壁の從来第1図の燃焼装置が設置されていた位置に第2図の燃焼装置を取付けることは困難である。また第2図の低NO_x燃焼装置は第1図の燃焼装置に比して火炎の長さが比較的長くなる傾向があり、このために炉内温度分布が従来と異なる場合は後加熱炉に影響を及ぼす惧があるてこれも問題点である。

本発明は上記の不便を解決した低NO_x燃焼方法および装置に関する、本発明に係る燃焼装置は第2図の燃焼装置と同程度のNO_x低減効果を有するものでありながら、同一燃焼容量の第1図の燃焼装置と同一取付直徑に設計することができまた火炎長は第1図の燃焼装置と等しく、その火炎の長さを容易に調節することができる燃焼方法および燃焼装置である。

本発明をその実施例を示す第3図、第4図、第5図によつて説明する。

(5)

(6)

特開昭56-34006(3)

燃焼装置が取付けられていた位置と同じ位置に炉盤開口部28の中心と一致せしめて炉盤29に取付けを行うことができる。

たとえば燃焼器重 $100 \times 10^4 \text{kg}/\text{時}$ の本発明に係る燃焼装置はフランジ27の内径を第1回の燃焼装置と同一寸法である406mmに設計することができる。なお本発明に係る燃焼装置 $100 \times 10^4 \text{kg}/\text{時}$ の燃焼装置の小バーナタイル構造23の容積はその長さが150mm、直徑が150mmであり、4つの空気噴出孔26、28'、26"、26"は直徑295mmの円周上に設けられた各空気噴出孔の直徑は52mmである。なお炉盤開口部28は燃焼円錐体形状で手前面の直徑は406mmであるが、奥行長さを260mmとし、先方面の直徑は198mmと若干弧開して設計する。

次に本発明に係る燃焼装置の作用について述べる。

小バーナタイル構造23は保炎効果が大であり、常に安定した火炎を作る基となり、か

(7)

つ該小バーナタイル構造内で生成された1次燃焼生成物と燃料との混合ガスは該小バーナタイル構造先端出口から先方の炉盤開口部28へ比較的ゆるやかな噴出速度で噴出される。

4個の空気噴出孔26、28'、26"、26"は小バーナタイル構造23先端出口から放出される燃料噴出と適当な距離を設けてその周囲に、すなわち前述の燃焼器重 $100 \times 10^4 \text{kg}/\text{時}$ のものは直徑295mmの円周上に配置される。その先方に奥行長さ260mmの炉盤で囲まれた炉盤開口部28がある。4本の空気噴出孔は該炉盤で囲われた炉盤開口部内へ勢よく、若干外側向けに噴出される。該4本の空気噴出孔は小バーナタイル構造の出口から噴出される燃料に対しそれぞれ同等のかつ強力を吸引作用を及ぼし、かような4つの吸引作用により中心の燃料噴出孔はたえずいづれかの空気噴出孔に交番的に吸引される現象が生じ、このような運動状態を不規則ではあるが運動吸引効果と称するが本燃焼装置に特有の該運動吸引

(8)

効果が持続される。従つていづれの噴出孔も燃料を吸引した部分と燃料を吸引しない部分を持ちながら炉盤開口部28を虎れて炉内に放出される。

また炉盤開口部28スペース内で4つの噴出孔が勢よく噴出されると、これら4つの噴出孔の占めるスペース以外の炉盤開口部スペースは先方の炉内の燃焼室30から高溫の燃焼ガスが該炉盤開口部へ逆流入するためのスペースとなり、該逆流入スペースを通して逆流入した燃焼ガスも運動量が大である故4本の噴出孔内に吸引。混合されてしまうから該燃焼ガスの逆流入は通常的に行なわれる。

かように本発明に係る燃焼装置においては自然に炉内の高溫燃焼ガスが炉盤開口部内に逆流入されて運動量大なる空気噴出孔に吸引され、同時に小バーナタイル構造先端出口から噴出される燃料と1次燃焼生成物の混合ガスも運動量大なる4本の空気噴出孔の運動吸引効果によつてたえずいづれかの空気噴出孔に交番

(9)

(10)

的に吸引され、炉壁出口部を越えて炉内に放出される。すなわち本発明に係る燃焼装置は特殊な気体噴射を利用して従来NO_x低減効果があるとされている排ガス燃焼と非平衡燃焼を同時に自然に行なうようにしたものであつて、このために何等特殊な燃焼装置を設けておらずまた非常にせまいスペース内で自然に行なわれるようになされたことが特徴である。このような燃焼方式によつて生じる火炎は燃焼室周囲部分を作らず常に均一燃焼で燃焼されてNO_x発生量が現実に低減されている。

本発明に係る燃焼装置の低NO_x効果を確実にするため、本発明者は第6図で斜線で示した炉壁出口部21の先端面積S_bと、第7図で斜線で示した炉壁S_bを通る4つの噴流の断面積を除いた燃焼ガスの逆流面積S₁とより算出される比S/S_bを逆流燃焼ガス量を定めるパラメータとしている。

$$S_b = \frac{\pi D_b^2}{4}$$

(11)

ガスの逆流入量が少なく、従づてNO_x低減効果が充分に発揮されない。またパラメータS/S_b値が0.75以下であれば火炎は安定を保つが、0.75以上になれば火炎は不安定になる。従つてパラメータS/S_b値は0.5から0.75の範囲内にあるように炉壁出口部の先端の直径D_b実行部さし、および空気噴出孔の直径d_aを設定することが必要である。なおd_aは約1.0°であり、しは保長のためある程度の長さを必要とする。

本発明に係る燃焼装置は小バーナタイル構造から噴出される燃料と1次燃焼生成物の混合ガスを原本の空気噴射に吸引させて炉壁出口部から放出させる燃焼方式であるから火炎形状は空気圧や空気速度などによつて極めて大きな影響をうける。燃焼用空気は本燃焼装置本体内の分割装置で小バーナタイル構造内へ供給される1次空気とバッフルに穿孔した状態の空気噴出孔から炉壁出口部へ噴出される2次空気とに分割され1次空気は全空気量

$$S = S_b - 4 \times \frac{\pi}{4} (d_a + 2L \tan \alpha)^2$$

$$S/S_b = 1 - 4 \left(\frac{d_a + 2L \tan \alpha}{D_b} \right)^2$$

但し D_b は炉壁出口部先端の直径
d_a は空気噴出孔の直径
L は炉壁出口部の実行部さし
α は噴流の弦がりの片側角度

上式は空気噴出孔が4個配置されている場合の式であるが、空気噴出孔の数は低NO_x効果に大きな影響を与えるものであつて、4個を過剰としているが、必ずしも4個に限らず2個乃至6個にすることができる。空気噴出孔の数をnとすればパラメータS/S_bは

$$S/S_b = 1 - n \left(\frac{d_a + 2L \tan \alpha}{D_b} \right)^2$$

となる。このパラメータは本発明に係る燃焼装置が低NO_x効果を発揮せしむべく、各部の寸法関係を示すものである。すなわち実験上パラメータS/S_b値が0.5以下であれば燃焼

(12)

の0.5から3.0までの範囲内で任意調節される構造になつている。実験上1次空気が5%のとき本燃焼装置の出口近くに火炎の最高温度部が発生し短炎となり、1次空気を5%から逐次増加させると火炎の最高温度部がだんだん先方へ移行し、火炎は長炎となることが認められた。

本発明に係る燃焼装置は実験の結果下記の諸効果が得られることが確認されている。

- (1) 同一燃焼容量の本発明に係る燃焼装置の取付フランジの内径を第1回の燃焼装置のそれと同程度の大きさに設計することができ、たとえば燃焼容量100×10⁶ kcal/hの燃焼装置ではフランジ内径を第1回の燃焼装置と同じ406mmで製作可能である。
- (2) 本発明の燃焼方式は中央の燃料および1次燃焼生成物の混合ガス噴射を囲んで原本の高速空気噴流を設け、燃焼ガスを炉壁出口部へ逆流入させて、空気噴流に吸引せしめ、また中央の燃料および1次燃焼生成物

(13)

(14)

の混合ガスを各空気噴流に競合吸引させながら炉管出口部から放出せしめることにより、第2図の燃焼装置とほぼ同程度のNO_x低減を行うことができる。すなわち第8図は本発明に係る燃焼装置100×10⁶ Kcal/時の燃焼装置の炉内温度におけるO₂ 1.1と燃焼NO_x ppmを実験で示し、比較のため第1図の燃焼装置のNO_x発生量を点線で第2図の低NO_x燃焼装置のNO_x発生量を一点鋼線で示している。本発明に係る燃焼装置は従来の第1図の燃焼装置に比しNO_x発生量は約半量に低減し、炉内温度1350℃で50 ppm以下であり、これは、第2図の燃焼装置とほぼ同程度の低NO_x効果を有していることになる。

(3) 本発明に係る燃焼装置は都市ガス、LPGなどガス燃料を使用することができ、また重油など液体燃料を使用することができ、また第3図に示すごとく液体燃料とガス燃料を同時に燃焼可能にすることもできる。

(15)

本発明に係る燃焼装置の燃焼方式ではガス燃料使用の場合その供給圧を水柱100cmの低圧で使用可能であり、重油使用の場合重油およびその導化用蒸気の供給圧はいづれも3kg/cm²Gの低圧で使用可能であり、また導化用蒸気量は重油1tに対して0.15t程度の少量とすることができます。

- (4) 燃焼用空気の供給圧は水柱120cmの低圧で使用可能であるが空気圧は水柱120cmより高いことが最もしく空気圧が高ければ高いほどNO_x発生量を低減させることができる。
- (5) 空気比を1.05にして燃焼性を良好に保つことができる。
- (6) 1次空気量を調節して火炎の長さを約1.5倍程度調節することができる。
- (7) タンクダウン比を8:1にすることでき低負荷燃焼時においても火炎を安定に保つことができる。

4 図面の簡単な説明

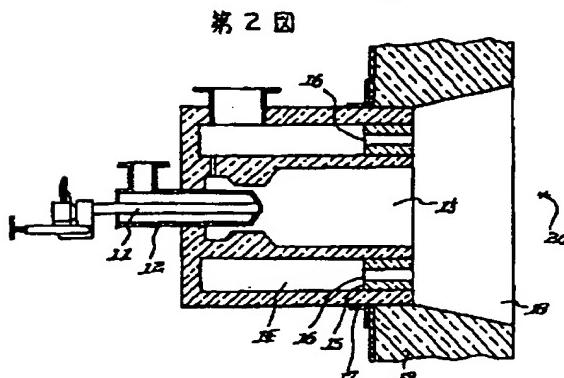
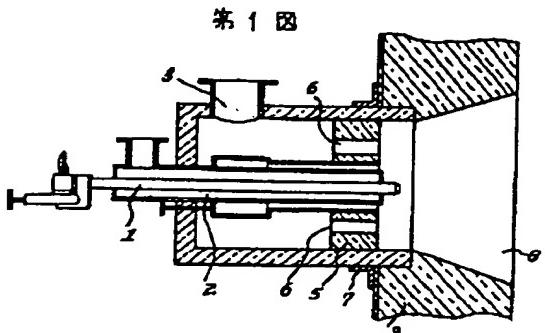
(16)

第1図は本出願人がさきに米国ブルーム社と提携して開発した燃焼装置の側断面図である。第2図は平出願人がさきに開発した低NO_x燃焼装置の側断面図である。第3図は本発明に係る燃焼装置の側断面図である。第4図は第3図の燃焼装置を炉内から見た正断面図、第5図は本発明に係る燃焼装置の炉管出口部2、8内の噴流状態を説明するための斜視図である。第6図は炉管出口部先頭、第7図は炉管出口部先頭における燃焼ガス逆流面積を示す。第8図は本発明に係る燃焼装置の各炉内温度におけるO₂ 1.1と燃焼NO_x ppm量を第1図の燃焼装置および第2図の低NO_x燃焼装置のNO_x発生量と比較して示したグラフである。

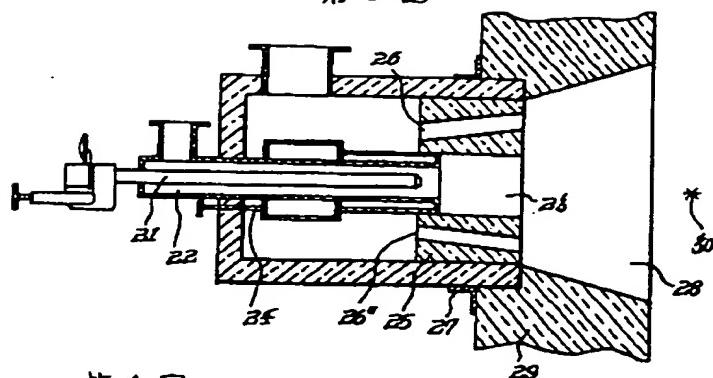
2.1は重油バーナ、2.2は都市ガス供給管、2.3は小バーナタイル構造、2.4は燃焼用空気の分割供給、2.5はバッフル、2.6は空気噴出孔、2.7はフランジ、2.8は炉管口部、2.9は炉壁、3.0は炉内燃焼室。

代理人 大越善郎

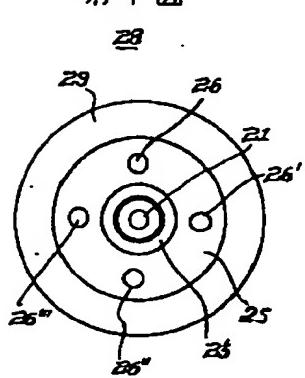
(17)



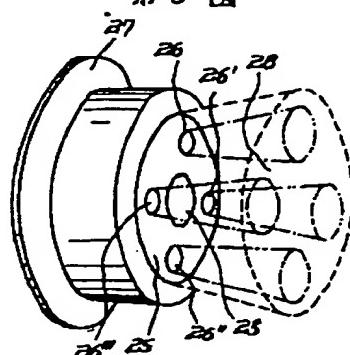
第3図



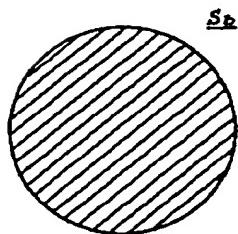
第4図



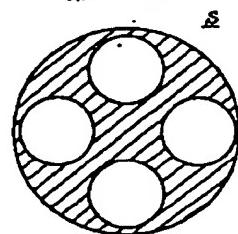
第5図



第6図



第7図



第8図

